

velle espèce; cette coquille a été malencontreusement mutilée à l'embryon en la dégageant, mais elle a bien conservé tous ses caractères.

Coquille oblongue, ornée de fines stries granuleuses d'accroissement comme dans le *Buliminus montanus* Drp., 7 tours; hauteur, 14 millimètres; longueur, 5 millimètres. Ouverture ovalaire avec une pointe peu sensible tournée en bas et à gauche; labre sensiblement droit, légèrement réfléchi à l'extérieur vers le haut de la coquille; bord columellaire s'étalant légèrement sur le dernier tour.

Cette coquille a quelques affinités avec *Buliminus montanus* Drpd.; cependant elle en diffère par sa forme moins globuleuse, par son dernier tour plus élevé, par son ouverture beaucoup plus oblique, par rapport à l'axe de la coquille et moins large proportionnellement. Il s'agit bien là de différences très marquées qui motivent la séparation de cette coquille en une nouvelle espèce; nous espérons que de nouveaux matériaux nous permettront de compléter cette diagnose et de faire figurer un nouveau type plus complet. Nous dédions cette espèce à M. le professeur Stanislas Meunier, notre vénéré maître.

FERRUSSACCIA SUBCYLINDRICA Linné.

Coquille de forme ovalaire, oblongue; 6 tours, le dernier égal au tiers de la coquille; test lisse, brillant, de couleur jaunâtre; bouche ovalaire; labre presque droit, bord columellaire s'étalant légèrement à l'extérieur; longueur, 6 à 7 millimètres. Cette belle coquille se recueille assez fréquemment à Arrest dans un très bon état de conservation; elle a conservé son aspect luisant qui est caractéristique dans cette espèce; nos exemplaires sont à peine un peu plus ventrus que dans l'espèce vivante. Nous espérons que les recherches que notre cher confrère, M. Vinchon, va entreprendre dans cette riche localité, nous permettront de compléter la monographie de cette faunule et d'essayer d'exposer une hypothèse expliquant la formation de cet horizon quaternaire qui a beaucoup de points de ressemblance avec le gisement que nous avons observé à Sfax, en Tunisie. Là, toutefois, nous n'avons pas trouvé trace de faune fluviatile.

SUR UNE SÉRIE DE ROCHES DU TONKIN,

PAR M. H. HUBERT.

(LABORATOIRE DE M. LE PROFESSEUR A. LACROIX.)

Si les documents concernant la géologie du bassin du fleuve Rouge sont aujourd'hui déjà nombreux, on n'a cependant que peu de renseignements sur la pétrographie proprement dite de cette partie de l'Indo-Chine. A notre

connaissance, MM. Michel-Lévy, A. Lacroix et Leclère ⁽¹⁾ s'en sont seuls occupés, encore ne l'ont-ils fait qu'incidemment, à propos des roches de la Chine méridionale.

Dans un voyage qu'il fit pendant l'année 1901 à travers l'Annam et le Tonkin, M. E. Beauverie a recueilli un certain nombre de roches qu'il a envoyées à M. A. Lacroix par l'intermédiaire de M. Dupouy, directeur du laboratoire du service des travaux publics à Hanoï, ancien élève du laboratoire de Minéralogie au Muséum. Les roches provenant du Tonkin appartiennent en général à des types qui n'ont pas encore été signalés dans cette région. Aussi, considérant qu'il y aurait intérêt à décrire sommairement les plus caractéristiques d'entre elles, M. A. Lacroix a-t-il bien voulu me charger de ce travail.

Dans cette description, j'étudierai successivement les roches éruptives et les roches métamorphiques.

A. ROCHES ÉRUPTIVES.

FAMILLES DES GRANITES.

On trouve, à Yen-Bay (fleuve Rouge), une *micropegmatite* très altérée.

- I. Quartz et orthose souvent associés, pyrite.
- II. Micropegmatite.
- III. Calcite, épidote, damourite.

Les roches provenant du gîte stannifère de Tin-Tuc (au nord-ouest de Cao-Bang) sont la granulite et le greisen.

a. *Granulite*. — Roche profondément altérée dont les feldspaths sont transformés en kaolin.

b. *Greisen*.

- I. Quartz, muscovite, pyrite, mispickel, chalcopryrite, éru-bescite.
- III. Chlorite.

Roche d'un gris rosé, très fraîche.

Le quartz présente des inclusions liquides en forme de cristaux nég-

(1) MICHEL-LÉVY, A. LACROIX et LECLÈRE, *C. R. Ac. des Sc.*, 1900, t. CXXX, p. 211.

A. LECLÈRE, Étude géologique et minière des provinces chinoises voisines du Tonkin, *Annales des Mines*, année 1901, p. 287.

tifs et, plus rarement, de fines baguettes de rutile. La muscovite est légèrement chloritisée.

La pyrite forme de petits cristaux cubiques; le mispickel, la chalcopryrite et l'érubescite, des traînées microscopiques.

Dans le lit du Song-Liep, torrent près de Hongay, on trouve une *microgranulite* à grain fin.

- I. Magnétite, pyroxène, orthose, albite-oligoclase, quartz.
- II. Magnétite, magma microgranulitique.
- III. Damourite dans les feldspaths, particulièrement dans l'orthose, très altérée; delessite remplaçant les cristaux de pyroxène originellement contenus dans la roche.

Dans cet échantillon, on distingue très nettement à l'œil nu les deux temps de cristallisation.

Les phénocristaux bipyramidés de quartz sont corrodés, les inclusions liquides y sont rares.

Le plagioclase, riche en soude, présente les deux macles de l'albite et de la péricline, celle-ci plus rarement. L'angle maximum d'extinction dans la zone de symétrie est de 12° . Ses cristaux, lorsqu'ils sont zonés, sont constitués par des individus légèrement plus basiqués au centre.

Les formes $p(001)$ $m(1\bar{1}0)$ $t(110)$ $a^1(\bar{1}01)$ $g^1(010)$ sont celles qu'on observe le plus généralement.

Les affleurements de rhyolites (porphyres) sont nombreux au Tonkin. Toutes celles dont nous nous occuperons ici se trouveraient, d'une manière générale, dans la région que M. Leclère signale comme appartenant au carboniférien ⁽¹⁾, suivant une ligne dont la direction approximative serait de Lang-Son à Van-Yen.

Rhyolite (Porphyre) de Giang-Tien (nord-ouest de Thaï-Nguyen).

- I. Pyrite, albite, orthose, pyroxène, quartz.
- II. Magnétite, orthose, quartz globulaire.
- III. Chlorite, limonite, delessite : celle-ci épinginisant le pyroxène.

Phénocristaux corrodés.

On trouve la pyrite en petits cubes au milieu des phénocristaux de quartz.

Le quartz est l'élément le plus abondant de la pâte. Il forme des sortes d'éponges englobant pœcilitiquement les microlites feldspathiques et le verre très abondant. Il s'oriente autour des phénocristaux pour donner du quartz auréolé.

(1) A. LECLÈRE, *loc. cit.*

Rhyolite (Porphyre) des bords de la rivière Noire.

- I. Magnétite, orthose, quartz.
- II. Magnétite, orthose, quartz globulaire.
- III. Calcite.

L'orthose est souvent maclée suivant la loi de Carlsbad. Les phénocristaux présentent les faces p (001) $a^{1/2}$ ($\bar{2}01$) m (110) et g^1 (010).

Rhyolite (Porphyre) de Than-Moï.

- I. Magnétite, augite, albite-oligoclase, quartz.
- II. Magnétite, augite, orthose, quartz globulaire.
- III. Épidote et delessite épigénisant le pyroxène.

Roche à pâte d'un gris verdâtre montrant à l'œil nu des phénocristaux de quartz et de feldspath : ceux-ci à cassure brillante très nette.

Les phénocristaux feldspathiques, maclés suivant la loi de l'albite, sont très riches en soude. L'angle maximum d'extinction dans la zone de symétrie est de 9° . Les phénocristaux de quartz sont très corrodés.

Les microlites d'orthose, abondants, ont des dimensions très réduites.

De beaux sphérolites feldspathiques sont développés au milieu du quartz globulaire.

Rhyolite (Porphyre) de Binh-Hoa.

- I. Magnétite, andésine-oligoclase, orthose, quartz.
- II. Magnétite, magma microgranulitique avec quartz globulaire.
- III. Séricite, delessite.

Les phénocristaux feldspathiques ont des contours arrondis à la manière des cailloux roulés qui forment les conglomérats. Cette structure particulière, due aux actions dynamométamorphiques, donne à la roche un aspect qui rappelle beaucoup celui du porphyroïde de Mairus (Ardenes).

Ces phénocristaux sont entourés d'une première zone de microgranulite, puis d'une deuxième zone où la séricite domine, le tout étant isolé au milieu du magma de quartz globulaire. L'orthose renferme parfois des cristaux d'andésine-oligoclase et du quartz, celui-ci étant soit en cristaux individualisés, soit à l'état de quartz globulaire.

On y trouve également des sphérolites feldspathiques.

L'andésine-oligoclase présente les macles de l'albite et de la péricline. L'angle maximum d'extinction est de 13° . Un essai microchimique décèle la chaux en abondance.

Les phénocristaux de quartz, corrodés, offrent des extinctions roulantes.

Le quartz globulaire se transforme fréquemment, au contact des phénocristaux, en quartz auréolé.

La delessite forme des agrégats de plusieurs millimètres, constitués par

la réunion d'une grande quantité de cristaux aplatis suivant leur face de clivage. Le pléochroïsme se fait dans les teintes suivantes :

ng	np
Vert olive foncé.	Jaune brun très pâle.

Rhyolite (Pechstein) de Lang-Saï (près de Van-Yen).

- I. Albite, orthose, quartz.
- II. Magma pétrosiliceux.
- III. Pennine.

Roche présentant, au milieu d'une pâte d'un gris verdâtre, une série de petits anneaux blancs irréguliers. Au microscope, cette pâte, vitreuse, présente la structure fluidale, avec passage à la structure perlitique; les cristallites y sont abondants.

Le quartz forme de grandes masses déchiquetées se soudant suivant des lignes très sinueuses dans un même cristal. Les extinctions roulantes y sont constantes.

FAMILLE DES **DIABASES.**

Diabase quartzifère de Nam-Nang (sud-est de Gao-Bang).

- I. Ilménite, pyroxène ouralitisé, plagioclases.
- II. Micropegmatite d'orthose et de quartz.
- III. Sphène, damourite, hornblende, pyrite, calcite, épidote, delessite.

A l'œil nu, on remarque dans cette roche des feldspaths très abondants, d'un blanc rosé, avec de grandes baguettes d'amphibole ayant jusqu'à 3 centimètres de longueur et des cristaux de quartz atteignant 1 centimètre.

Tous les éléments du premier temps ont été remplacés par des produits d'altération, les plagioclases par la damourite, le pyroxène par l'amphibole, l'ilménite par le sphène, mais leur forme originelle s'est conservée intacte et l'ensemble a gardé la structure ophitique. L'ilménite, moins profondément transformée que les autres éléments, se retrouve encore en longues baguettes visibles à l'œil nu.

Les cristaux de plagioclases sont tellement altérés, que leur détermination est impossible.

L'amphibole, souvent maclée suivant h^1 (100), moule ophitiquement les feldspaths. Le pléochroïsme, très faible, se fait dans les teintes variant du vert brun clair au jaune pâle presque incolore; il est beaucoup plus vif sur le bord des cristaux, où l'ouralitisation est plus complète.

Les phénocristaux de quartz, assez rares, sont très déchiquetés. La micropegmatite, très belle, s'est largement développée dans les cavités inter-

sertales de la roche. Elle est beaucoup plus abondante que dans les types de diabases quartzifères normales.

La calcite, qui forme de petites plages xénomorphes, se présente en outre en grands cristaux avec la macle polysynthétique b^1 (01 $\bar{1}$ 2), caractéristique d'actions dynamométamorphiques puissantes.

Contrairement à ce qui se passe pour les plagioclases de cette roche, l'orthose s'y est conservée intacte. Ses cristaux, très volumineux, sont aussi très abondants. Ainsi, en ne considérant d'une part que l'association des plagioclases et des méta-silicates, — primitivement représentés par le pyroxène, — on ferait de cette roche une diabase dans les cavités intersertales de laquelle la micropegmatite se serait développée. Mais, d'autre part, l'abondance de l'orthose est tellement exceptionnelle, qu'il semble bien que cette roche doive être rapprochée des monzonites. Malheureusement, l'état de décomposition de cet échantillon, le seul de ce type rapporté par M. E. Beauverie, n'en permet pas l'étude approfondie.

FAMILLE DES DIORITES.

M. Beauverie n'a rapporté qu'un échantillon d'une diorite très altérée provenant du lit de la Rivière Noire.

FAMILLE DES GABBROS.

Gabbro de Giang-Tien, au nord-ouest de Thaï-Nguyen.

I. Magnétite, labrador, olivine, diallage.

III. Hornblende, chlorite, bowlingite.

Roche d'un gris verdâtre, d'un grain moyen, dans laquelle les cristaux de pyroxène peuvent atteindre un centimètre de longueur.

La magnétite forme de petites plages xénomorphes, très rares.

Le labrador possède un éclat vitreux et un clivage très brillant. Au microscope, ses plages, toujours xénomorphes, présentent les macles de Carlsbad, de la péricline et de l'albite. Cette dernière, ne faisant jamais défaut, donne naissance à de larges bandes hémitropes.

L'état de fraîcheur remarquable de ce feldspath permet d'effectuer des mesures précises. L'angle maximum d'extinction dans la zone de symétrie varie de 27° à 31°, ce qui correspond à un labrador intermédiaire entre les variétés $Ab_1 An_1$ et $Ab_3 An_4$.

Dans les plages globuleuses d'olivine, les clivages, parallèles à g^1 (010) et p (001), sont peu nets : on constate surtout des cassures curvilignes, plus développées dans les points où le minéral subit un commencement de rubéfaction.

Le diallage forme surtout des plages irrégulières possédant un éclat bronzé. Il est caractérisé en plaques minces par ses plans de séparation sui-

vant h^1 (100). Les inclusions brunes, assez rares, se trouvent à la fois suivant ces plans de séparation et suivant des directions parallèles différentes de h^1 . Le pléochroïsme, très faible, se produit dans des teintes variant du brun jaunâtre au gris verdâtre très pâle. L'angle α , mesuré dans g^1 , est d'environ 43 degrés.

L'ordre de consolidation des éléments de la roche est anormal. Ainsi l'olivine a cristallisé après le feldspath dont elle englobe les petits individus. Quant au pyroxène, il moule fréquemment, lui aussi, les cristaux de labrador; ou bien encore, il remplit les cavités intersertales de la roche. Cependant on le rencontre parfois en éléments automorphes. Ainsi, bien qu'on n'ait pas affaire à la structure ophitique proprement dite, il faut néanmoins admettre que la cristallisation du pyroxène, commencée avant celle du labrador, ne s'est achevée qu'après la consolidation définitive de ce feldspath.

Les produits d'altération sont rares dans cette roche. Le diallage se transforme légèrement en chlorite. L'ouralitisation sur les bords est plus fréquente. La décomposition de l'olivine donne naissance soit à des produits ferrugineux opaques, surtout lorsqu'elle se trouve au milieu du pyroxène, soit, plus rarement, à de la bowlingite.

FAMILLE DES BASALTES.

Les épanchements basaltiques semblent abondants aux environs de Van-Yen (Rivière Noire), notamment à Tu-Cuc et à Lang-Saï.

Basalte de Tu-Cuc (sur la route de Hong-Hoa à Van-Yen).

- I. Magnétite olivine, labrador.
- II. Magnétite, augite, labrador.
- III. Calcite.

L'olivine se présente avec les faces p (001), h^1 (100), g^1 (010), c^1 (011) a^1 (101), g^3 (120).

Les phénocristaux de labrador, maclés suivant la loi de l'albite, appartiennent à la variété $Ab_3 An_4$. Les microlites feldspathiques, moins fréquemment maclés, sont constitués par le labrador $Ab_1 An_1$.

On trouve dans ce basalte de larges cavités remplies par de la calcite secondaire. Ce minéral forme des sphérolithes à croix noire, dans lesquels, en lumière parallèle, on voit nettement les anneaux concentriques se former lorsqu'on fait varier la mise au point.

Basalte doléritique de Lang-Saï.

- I. Magnétite olivine.
- II. Magnétite, labrador, augite.
- III. Bowlingite, calcite, chlorites.

Roche montrant à l'œil nu, au milieu d'une pâte d'un vert très foncé, de petites masses sphériques noires, constituées par des amas de chlorite entourés d'une pellicule de magnétite. La structure ophitique est très nette.

Le péridot présente accidentellement les faces $p(001)$, $h^1(100)$ et $a^1(101)$. Ses cristaux sont entièrement transformés en bowlingite. Celle-ci se présente sans forme propre, épousant les contours du minéral primitif. Le clivage suivant $h^1(100)$ est constant (la face $h^1[100]$ correspondant à la face $p[001]$ de l'olivine). La structure est maillée et régulière. Le pléochroïsme, très net, se fait dans les teintes suivantes :

n_g	n_m	n_p
vert jaunâtre.	vert jaunâtre clair.	jaune verdâtre presque incolore.

Les axes optiques sont très rapprochés; l'allongement est positif.

Les microlites feldspathiques, très minces et très allongés, rarement maclés suivant la loi de l'albite, sont constitués par du labrador $Ab_1 An_1$.

Les chlorites, très développées dans cette roche, où elles forment le remplissage des vacuoles, sont représentées par la pennine et, accessoirement, la delessite.

Basalte de Lang-Saï.

- I. Magnétite olivine.
- II. Magnétite, labrador, augite.
- III. Bowlingite, delessite.

Roche extrêmement friable, à pâte homogène gris verdâtre.

L'olivine, toujours entourée d'une gaine parfois très épaisse de produits ferrugineux, a été transformée soit en bowlingite, très faiblement pléochroïque, soit en produits ferrugineux secondaires. Ceux-ci sont d'ailleurs très répandus dans la roche, où ils remplissent de larges fissures.

La delessite remplit entièrement des vacuoles pouvant atteindre plusieurs centimètres de diamètre. A leur périphérie, le minéral est d'un vert olive, tirant sur le vert d'herbe, tandis qu'au centre il est d'un rose carmin foncé. Au microscope, les deux variétés se montrent en petites aiguilles formant de très beaux sphérolithes.

Les fibres de la delessite verte sont beaucoup plus fines et plus longues que celles de la delessite rose, mais la structure radiée est beaucoup plus constante dans cette dernière.

Pour la variété verte, le pléochroïsme se fait dans les teintes vert pâle; pour la variété rose, il a lieu dans les teintes jaune et rose presque incolore. Dans les deux cas, l'allongement est positif.

B. ROCHES MÉTAMORPHIQUES.

Les *gneiss* sont extrêmement abondants au Tonkin, où MM. Michel-Lévy, A. Lacroix et Leclère les ont déjà signalés. Ils forment de vastes massifs : l'un

des plus importants se trouverait, d'après M. Beauverie, entre la vallée du Fleuve Rouge et celle du Song-Chay.

Aux localités déjà citées pour leurs formations gneissiques, nous ajouterons seulement ici la région minière de Lang-Son, où l'on trouve un type riche en biotite et contenant de grands cristaux d'orthose de plusieurs centimètres de longueur, maclés suivant la loi de Carlsbad.

Parmi les *Micaschistes*, celui de Lang-Nhu (entre Lao-Kay et Bao-Ha) est remarquable par sa richesse en disthène et en grenat mélanite, ce dernier minéral en rhombododécaèdres peu nets.

Pyroxénite à grenat, du Haut-Fleuve Rouge.

Forme des galets assez volumineux, de teinte grisâtre, à grain fin, dans lesquels le quartz et le grenat constituent de larges traînées, tandis que le pyroxène, au contraire, n'existe qu'en petits individus. Les autres éléments sont : les feldspaths basiques à très grands angles d'extinction; le sphène, assez rare; la hornblende, la chlorite et l'épidote secondaires.

Le quartz, le pyroxène et les feldspaths se moulent réciproquement, parfois même le fait se produit pour deux cristaux de pyroxène d'orientation différente.

Le quartz, en grandes plages fortement laminées par les autres minéraux, présente des extinctions roulantes. Ce minéral est rempli de larges inclusions à bulle mobile, à un ou deux liquides, renfermées dans des cristaux négatifs à contours géométriques très nets. On le trouve encore affectant la structure micropegmatique au milieu des feldspaths.

L'augite, très répandue, est pauvre en fer; l'angle α de la bissectrice aiguë avec l'axe vertical c est inférieur à 40 degrés. On y trouve des produits secondaires en inclusion le long de plans de séparation. L'ouralisation est partielle; quelquefois aussi il y a transformation en épidote.

Les grenats, sans formes géométriques précises, affectent une structure pœcilitique et contiennent des cristaux de quartz, de feldspath et de pyroxène. La chlorite donne des fibres très minces présentant une orientation constante ou bien formant de très beaux sphérolithes. La masse est remplie, surtout au centre, par de fines inclusions de rutile.

Amphibolite à grenat de Traï-Hutt (Fleuve Rouge).

Apatite, magnétite, hornblende, pyroxène, labrador, oligoclase-albite, quartz, grenat, biotite, chlorite.

La magnétite est remarquable par sa structure finement déchiquetée, qu'elle conserve au milieu des plages d'amphibole.

La hornblende ferrifère, à angles d'extinction très petits, est très abondante. Elle est souvent maclée suivant h^1 (100). Pléochroïsme énergétique :

n_g	n_m	n_p
Vert brun.	Vert brun clair.	Jaune brun très pâle.

Les cristaux d'amphibole, profondément déchiquetés, sont fréquemment associés aux feldspaths. Ils affectent alors, au voisinage des cristaux de grenat, la structure dite *képhyolitique*.

Le quartz montre toujours des extinctions roulantes très nettes. Les seules inclusions sont constituées par de fines baguettes de rutile.

Les cristaux de grenat, rougeâtres, atteignant 1 centimètre, englobent pœcilitiquement les autres éléments de la roche.

Dans la région cuprifère de Da-Chong, sur la basse Rivière Noire (au pied du Ba-Vi), on trouve un *schiste actinolitique* d'un gris vert clair,

L'actinote s'y présente en longues baguettes d'un noir verdâtre, d'aspect craquelé, allongées suivant l'axe vertical et orientées dans le sens de la schistosité. Le pléochroïsme, intense, a lieu dans les teintes suivantes :

n_g	n_m	n_p
Vert bleuâtre.	Vert jaunâtre.	Jaune pâle.

Les autres éléments, peu abondants, sont la chalcopyrite et l'érubescite, en fines traînées; la magnétite, en plages déchiquetées, le quartz et les feldspaths. Ils ont la même orientation que l'actinote.

Enfin l'épidote, en plages irrégulières peu développées, se présente avec un faible pléochroïsme dans les teintes jaune clair.

Comme on le voit par ce rapide exposé, les matériaux pétrographiques sont abondants et variés au Tonkin. C'est avant tout ce que nous avons tenu à montrer ici. C'est pourquoi il ne paraît pas douteux que l'étude détaillée et complète de la pétrographie soit extrêmement intéressante et fructueuse dans cette région déjà si riche au point de vue minéralogique.

Comme nous l'avons dit en commençant, c'est à l'obligeance de MM. Dupouy et E. Beauverie que nous devons tous les échantillons mentionnés dans cette note. Nous sommes heureux de pouvoir leur adresser ici nos remerciements les meilleurs.
